心理学报 2019, Vol. 51, No.10, 1091−1101
Acta Psychologica Sinica DOI: 10.3724/SP.J.1041.2019.01091

任务性质、家族大小和词类一致性对义符语法信息激活的影响*

章玉祉[1] 张积家[2]

([1]广东技术师范大学教育科学与技术学院, 广州 510665)
([2]中国人民大学心理学系、教育部民族教育发展中心民族心理与教育重点研究基地, 北京 100872)

摘 要 采用义符启动范式, 考察任务性质、家族大小和词类一致性对义符语法信息激活的影响。实验 1 通过词汇判断任务和词性判断任务的比较, 发现义符的语法信息激活具有任务特定性：只有在直接针对词类的词性判断任务中, 义符的语法信息才比较容易显现。实验 1 的结果为实验 2 的任务选择奠定了基础。实验 2 考察在词性判断任务中, 义符的家族大小和词类一致性对义符语法信息激活的影响, 发现家族大小和词类一致性都是影响义符语法信息激活的重要变量, 具体表现为大家族义符和高词类一致性义符在语法信息激活上具有促进效应。

关键词 义符启动; 语法激活; 任务性质; 家族大小; 词类一致性
分类号 B842

1 前言

词类是指词的语法类别, 是语法分析的基础。在语言理解中, 个体能够正确地、迅速地提取词类信息, 对于语言加工至关重要。在拼音语言的研究中, 词汇的语法信息能否独立激活一直是一个争论不休的话题(Bedny & Caramazza, 2011; Crepaldi, Berlingeri, Paulesu, & Luzzatti, 2011; Crepaldi et al., 2013; Pulvermüller, Mohr, & Schleichert, 1999)。然而, 有相当多的证据支持语法信息能够独立激活的观点。Flavia 和 Simona (2016)采用图词干扰范式, 通过 4 个实验逐步排除了语义干扰和语音干扰, 证明语法信息在词汇产生中具有独立的作用。Carolina, Alberto, Fernando 和 Manuel (2016)以西班牙语中同词根的动词和名词作为实验材料, 采用 ERP 技术考察了词汇加工中词类信息和语义信息的激活进程, 发现词类信息的激活开始于词汇呈现后的 200 ms, 一直持续到 800 ms; 语义信息的激活出现在 400 ms 左右, 再次证明语法加工是相对独立于语义加工的一种属性。

与拼音语言相比, 汉语是典型的缺乏形态变化的语言。一个汉语词在不改变语音和正字法的情况下, 可以具有多种词类的语法功能。例如, “绿”既可以做名词, 是一种颜色名称; 又可以做形容词, 如“绿苹果”; 还可以做动词, 如“他的脸绿了”、“春风又绿江南岸”。因此, 在汉语中, 存在着大量的语法兼类词, 这给汉字词的语法研究带来了相当的难度。在汉语词典编纂中, 也不标注词汇的词类。即便如此, 研究者仍然从不同的角度(言语理解、言语产生、发展研究、神经机制)和不同的语言层次(句子、成语、双字词)对汉字词的语法特性进行了探索(白利莉, 陈宝国, 2011; 韩迎春, 莫雷, 2010; 洪冬美, 钟毅平, 2008; 冯浩, 冯丽萍, 2016; 刘涛, 马鹏举, 于亮, 刘俊飞, 杨亦鸣, 2011; 张积家, 石

收稿日期: 2018-11-22
* 2018 年度广东省哲学社会科学“十三五”规划学科共建项目(GD18XXL01); 2018 年度广东省教育科学“十三五”规划项目(2018GXJK100); 国家民委民族研究重点项目“少数民族学生双语学习认知规律研究” (2017-GMA-004)。
注：张积家共同为第一作者。
通信作者: 张积家, E-mail: Zhangjj1955@163.com

艳彩, 段新焕, 2009; 张金桥, 2011; 张金桥, 2012)。例如, 张金桥(2011)采用启动下的词汇判断任务, 考察双字复合词的语义、词类和构词法激活的时间进程, 发现在双字复合词的识别中, 最早激活语义信息, 接着激活词类信息, 最后激活构词法信息。白利莉和陈宝国(2011)采用词类判断任务, 考察汉语单字词的习得年龄对词类信息加工的影响, 发现汉字词的习得年龄对词类判断的反应时具有显著的预测作用, 被试更容易提取早期习得的汉字词的词类信息。上述研究都是在词汇或词汇以上的层面进行的, 如果以亚词汇作为切入点, 能否给汉字词的语法研究带来新的启发?

形声字由义符和声旁构成, 占常用汉字的81%。其中, 义符是汉字特色的重要体现。已有研究侧重于探索义符的表义性, 发现义符和整字的语义关系影响汉字词的范畴语义(Williams, 2013; 张积家, 彭聃龄, 张厚粲, 1991; 张积家, 张厚粲, 彭聃龄, 1990)、定义特征语义(张积家, 彭聃龄, 1993)、动作器官或动作工具语义(张积家, 陈新葵, 2005)的提取, 影响儿童和成人对汉字词的识别和理解(陈新葵, 张积家, 2008, 2012; 刘燕妮, 舒华, 轩月, 2002; 孟祥芝, 舒华, 周晓林, 2000; 王娟, 张积家, 胡鸿志, 2015), 义符家族字的类别一致性影响义符的语义信息的激活以及义符家族效应的作用方向(王娟, 张积家, 2016; 章玉祉, 张积家, 2017)。

作为汉字的亚词汇构件, 义符不仅可以表征词汇的语义, 还可以表征词汇的语法。首先, 在义符语义中包含有一定的语法信息: 当形声字的义符表征事物的类别或者构成成分时, 词汇多为名词, 如由"女"构成的"姐、妈、姨", 由"木"构成的"杨、柏、松"; 当形声字的义符表征发出动作器官或工具时, 词汇多为动词, 如由"口"构成的"吐、喷、吃", 由"刂"构成的"刎、割、划"。因此, 在长期的学习和使用汉字的过程中, 个体自动习得了义符的隐性的语法规律。其次, 虽然汉字词存在着语法兼类现象, 但是, 不同的义符具有不同的语法倾向, 或者更多地构成名词, 或者更多地构成动词。对 2500 常用字统计发现, 不同的义符具有不同的语法倾向, 如"扌"、"刂"的动词倾向明显, "钅"、"木"的名词倾向明显。在 145 个义符中, 语法倾向明显的义符有 130 个, 约占 90% (张积家, 方燕红, 陈新葵, 2006)。

张积家等(2006)通过整字识别范式考察了义符在中文动词和名词分类中的作用, 发现义符提供了重要的语法信息: 当义符的语法倾向与整字的词类一致时, 词汇分类快, 当义符的语法倾向与整字的词类相反时, 词汇分类慢。杜洪飞(2007)采用图词干扰范式考察了汉字单字产生中语法信息的激活, 发现只有在干扰汉字存在着明显的表语法的形态结构(如义符"扌"和"木")时, 干扰字的语法信息才对目标图片的语音激活产生影响。这说明, 义符在汉字词语法信息的激活中具有重要的作用。王娟(2012)采用词类一致性判断任务, 考察对 R+G+ (义符相同、词类一致)、R+G– (义符相同、词类不一致)、R–G+ (义符不同、词类一致)、R–G– (义符不同、词类不一致)四类汉字对的词类一致性判断, 发现在"是"反应中, R+G+字对比 R–G+字对反应时短, 错误率低, 体现出义符的词类一致性的促进作用; 在"否"反应中, R+G–字对比 R–G–字对错误率高, 体现出义符的词类一致性的抑制作用。但是, 张积家和章玉祉(2016)采用词汇判断任务考察在义符启动范式下义符的语义信息和语法信息激活的时间进程时, 却并未发现义符总体的语法信息激活。

由此产生的问题是: 义符的语法信息激活是否具有任务特定性? 其次, 已有的义符语法信息激活研究并未控制汉字的语义透明度, 这导致在考察义符的语法信息激活中混入了语义信息的干扰。第三, 已有的汉字词语法信息激活研究大多采用了整字启动范式, 整字启动范式符合个体的阅读习惯, 却也存在着整字通道和亚词汇通道相互影响、不能够绝然分离的问题。义符启动范式具有凸显亚词汇路径、直观地展现义符相关信息激活状况的功能(章玉祉, 张积家, 2017)。因此, 实验 1 将在控制汉字的语义透明度的前提下, 采用义符启动范式考察在词汇判断任务和词类判断任务中义符的语法信息的激活, 以探查义符的语法信息激活是否具有任务特定性。

在义符的认知功能研究中, 家族大小和家族成员的一致性(类别一致性和词类一致性)是两个重要的影响变量。义符家族是指由同一义符构成的汉字集合, 集合内的成员多, 家族就大, 集合内的成员少, 家族就小, 被试对大、小家族汉字的反应差异即为义符的家族效应。Feldman 和 Siok (1997)首先发现, 大家族义符汉字在词汇判断上具有优势, 但这种优势效应只存在于左形右声结构的汉字中。后续研究又在不同任务(词汇判断、语义判断、类别一致性判断)中发现了义符家族效应与字频、语义透明度、义符的类别一致性之间的交互作用

(Feldman & Siok, 1999; Hsiao, Shillcock, & Lavidor, 2007; 钱怡, 张逸玮, 毕鸿燕, 2015; Su & Weekes, 2007; 王娟, 张积家, 2016; 张积家, 姜敏敏, 2008)。

义符的类别一致性是指由同一义符构成汉字的语义集中程度：义符的类别一致性 = 与义符语义一致的义符家族成员数/义符家族成员总数(章玉祉, 张积家, 2017)。由同一义符构成的汉字的语义集中即类别一致性高, 由同一义符构成的汉字的语义分散即类别一致性低。Chen 和 Weekes (2004)发现, 义符的类别一致性对汉字的语义归类具有重要影响, 但其效应与义符的家族大小和汉字的语义透明度之间存在着交互作用。王娟和张积家(2016)在语义透明度判断中, 同样发现义符的类别一致性和汉字的语义透明度之间存在着交互作用。章玉祉和张积家(2017)采用义符启动范式, 系统考察了义符的家族大小和类别一致性在不同加工任务中对义符语义激活的影响：在词汇判断任务中, 主要发现了义符家族大小的影响; 在语义相关判断任务中, 主要发现了义符类别一致性的影响。

以往有关义符家族性和一致性的研究主要集中在语义层面。在语法层面, 王娟(2012)发现, 义符的家族大小影响形声字的词类加工, 义符的家族越大, 汉语母语者对形声字的词类加工越倾向于采用形旁推理策略。然而, 对义符家族的词类一致性对汉字语法信息加工的影响, 却鲜有研究涉及。义符家族的词类一致性是王娟(2012)在张积家等(2006)义符语法倾向性统计基础上所做的划分, 类似于类别一致性, 它表征义符家族汉字的词类一致程度。对义符的词类一致性在汉字词认知中作用的考察有助于证明义符表征语法的心理现实性。因此, 实验 2 将在实验 1 确定任务类型的基础上, 继续考察义符的家族大小和词类一致性对义符语法信息激活的影响。

2　实验 1: 加工任务对义符语法信息激活的影响

2.1　实验 1a: 词汇判断任务中义符语法信息的激活

2.1.1　被试

母语为汉语且汉语熟练的汉族本科生 27 名, 男生 13 名, 女生 14 名, 平均年龄为 19.5 岁, 视力或矫正视力正常。

2.1.2　设计与材料

2(启动类型：义符启动/控制启动) × 2[汉字类型: 汉字的词类与义符的语法倾向一致(G+)/汉字的词类与义符的语法倾向不一致(G–)]两因素被试内设计。因变量为被试词汇判断的反应时和错误率。

研究者通过 7 点评定, 选择了 32 个熟悉性高的义符, 16 个义符的语法倾向为名词, 16 个义符的语法倾向为动词。义符的语法倾向来自对 2500 常用字的义符词类统计。每一义符后匹配一个语法一致汉字(G+)和一个语法不一致汉字(G–)。其中, 语法倾向为动词的义符, 选择名词作为 G−汉字; 语法倾向为名词的义符, 选择动词作为 G−汉字, 使 G+汉字和 G–汉字的动词和名词的数目一致, 最终的目标汉字为 64 个。匹配两类汉字的词频、笔画数和语义透明度。语义透明度由未参与实验的 20 名汉族大学生通过 7 点评定得出。材料信息见表 1 和表 2。填充同等数量的假字构成“否”反应。假字由非目标字拆开后重新组合而成。方差分析表明, G+汉字与 G–汉字在字频、笔画数及语义透明度上差异均不显著, $F_{字频}(1, 62) = 0.01$, $F_{笔画数}(1, 62) = 0.66$, $F_{语义透明度}(1, 62) = 0.36$, $ps > 0.05$。

2.1.3　仪器与程序

实验仪器为 IBM 计算机, 采用 E-Prime 1.0 系统编程。实验程序包括义符启动和控制启动, 每一部分都包括练习和正式实验。练习与正式实验的要求相同, 包括 11 个刺激, 这些刺激不出现在正式实验中。义符启动和控制启动的实验流程完全一致, 刺激不同。实验流程为：首先在屏幕中央呈现注视点 300 ms, 随后呈现启动刺激(义符或****)300 ms, 空屏 300 ms, 最后出现目标字, 要求被试又快又准地判断目标字是真字还是假字, 真字按 F 键, 假字按 J 键。按键方式在被试间平衡。如果被试在 1500 ms 内未反应, 刺激消失, 空屏 300 ms 后进入下一试次, 反应记录为错误。实验流程见图 1。

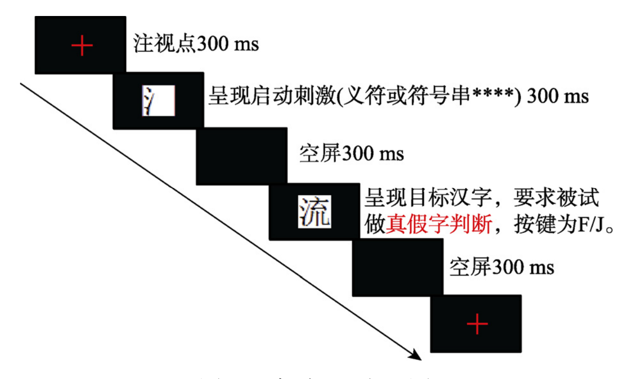


图 1　实验 1a 流程图

2.1.4　结果与分析

只分析对真字的反应时和错误率。反应时分析

表 1 实验 1a 的材料信息

启动义符	义符熟悉性	义符的语法倾向	汉字与义符的语法一致性	字频(百万分之一)	笔画数	汉字语义透明度
如“氵”	4.89	动词	G+，如“流”	161.23	9.19	5.29
			G–，如“汁”	173.33	9.75	5.21

注：字频选自北京语言学院编《现代汉语频率词典》1988 年版(下同)。

表 2 实验 1a 目标汉字的词类匹配

启动义符	义符的语法倾向	目标汉字的词类	
		G+汉字	G–汉字
32 个义符	动词倾向义符 16 个	16 个动词	16 个名词
	名词倾向义符 16 个	16 个名词	16 个动词

时剔除错误反应及 $M \pm 3$ SD 之外的数据。被试在不同条件下词汇判断的反应时和错误率见表 3。

表3 被试做词汇判断的平均错误率(%)和平均反应时(ms)

启动类型	G+汉字		G–汉字	
	平均错误率	平均反应时	平均错误率	平均反应时
义符启动	3.76 (2.65)	554 (48)	2.78 (2.72)	553 (45)
控制启动	2.78 (2.72)	565 (58)	2.43 (2.46)	560 (61)

反应时及错误率的方差分析表明，各种主效应和交互作用均不显著，$ps > 0.05$。

2.1.5 讨论

在义符启动和控制启动下，两类汉字的反应时和错误率都无显著差异。这一结果有两种解释：(1)在义符启动下，义符的语法信息没有激活；(2)义符的语法信息比较内隐，由于任务不要求被试作语法加工，故义符的语法信息难以显现。为了明确实验 1a 的结果究竟是哪一种原因造成的，进行了实验 1b。

2.2 实验 1b：词类判断任务中义符语法信息的激活

2.2.1 被试

母语为汉语且汉语熟练的汉族本科生 27 名，男生 10 名，女生 17 名，平均年龄为 20.3 岁，视力或矫正视力正常。

2.2.2 设计与材料

同实验 1a，因变量为词类判断的反应时和错误率。

2.2.3 仪器与程序

基本上同实验 1a，只是任务改为词类判断，如果判断为动词，按 F 键，如果判断为名词，按 J 键，按键方式在被试间平衡。

2.2.4 结果与分析

剔除 2 名错误率高于 40%的被试。反应时分析时剔除错误反应及 $M \pm 3$ SD 之外的数据。结果见表 4。

表4 被试做词类判断的平均错误率(%)和平均反应时(ms)

启动类型	G+汉字		G–汉字	
	平均错误率	平均反应时	平均错误率	平均反应时
义符启动	7.63 (5.01)	645 (81)	12.06 (5.92)	662 (77)
控制启动	7.81 (4.98)	656 (84)	12.00 (6.50)	660 (81)

反应时的方差分析表明，汉字类型的主效应被试分析边缘显著，$F_1(1, 24) = 3.32$, $p = 0.07$, $\eta_p^2 = 0.12$；项目分析不显著，$F_2(1, 124) = 2.25$, $p > 0.05$。G+汉字的反应时($M = 650.66$ ms)显著短于 G–汉字($M = 660.82$ ms), 95%CI = [−21.68, 1.36]。启动类型和汉字类型的交互作用被试分析边缘显著，$F_1(1, 24) = 3.26$, $p = 0.08$, $\eta_p^2 = 0.12$，项目分析不显著，$F_2(1, 124) = 0.90$, $p > 0.05$。简单效应分析表明，在控制启动下，两类汉字的反应时差异不显著，$p > 0.05$；在义符启动下，G+汉字的反应时显著短于 G–汉字，差值为 17 ms，$p = 0.02$，95%CI = [2.94, 29.68]。

错误率的方差分析表明，汉字类型的主效应显著，$F_1(1, 24) = 31.40$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.57$; $F_2(1, 124) = 7.47$, $p = 0.007$, $\eta_p^2 = 0.06$。G+字的错误率($M = 7.72$%)显著低于 G–字($M = 12.03$%), $p < 0.001$, 95%CI = [0.71, 2.96]。其余的主效应和交互作用不显著，$ps > 0.05$。

2.2.5 讨论

实验 1b 通过词类判断任务考察义符的语法信息激活。结果发现，在控制启动下，反应时和错误率的结果出现了分离。G+汉字的错误率显著低于 G–汉字，说明即使没有义符启动，受实验任务(词类判断)驱动，被试也在整字加工中提取了义符的语法信息；但是，G+汉字却却未体现出反应速度的优势。在义符启动下，不论是反应时还是错误率，G+汉字都优于 G–汉字，说明义符启动结合词类判断任务可以稳定地激活义符的语法信息。

实验 1 考察了任务性质对义符启动范式下义符

语法信息激活的影响。结果发现，在词汇判断任务中，义符的语法信息未见有激活；在词类判断任务中，义符的语法信息获得了稳定的激活。这说明，即使有义符启动作为先导，义符的语法信息也需要配合有针对性的词类判断任务才能够较容易地显现，说明义符语法信息的激活具有任务特定性。这一发现给后续的义符语法信息激活的研究明确了实验任务。

3　实验 2: 家族大小和词类一致程度对义符语法信息激活的影响

3.1　实验 2a: 义符家族大小对义符语法信息激活的影响

3.1.1　被试

母语为汉语且汉语熟练的汉族本科生 26 名，男生 14 名，女生 12 名，平均年龄为 18.9 岁，视力或矫正视力正常。

3.1.2　设计与材料

2(义符家族大小：大家族/小家族) × 2(汉字类型：G+/G–)两因素被试内设计。因变量为词类判断的反应时和错误率。

根据王娟(2012)对汉字义符家族大小的划分，研究者选取了大家族义符 10 个，具有动词倾向的义符 4 个，具有名词倾向的义符 6 个；选取了小家族义符 12 个，具有动词倾向的义符 6 个，具有名词倾向的义符 6 个；平衡两类义符的词类一致性和熟悉性；为每一启动义符挑选了不等数量的目标汉字(G+/G−)。最终，大家族义符启动的 G+汉字和 G–汉字各有 22 个；小家族义符启动的 G+汉字和 G–汉字各有 22 个；每一类汉字中各包括 11 个动词和 11 个名词。20 名未参与实验的汉族大学生对义符熟悉性和汉字语义透明度做 7 点评定。实验材料的信息见表 5。方差分析表明，两类义符的熟悉性差异不显著，$F_{熟悉性}(1, 20) = 0.74, p > 0.05$；四类字的平均字频、笔画数和语义透明度的差异均不显著，$F_{字频}(3, 84) = 0.41, p > 0.05$, $F_{笔画数}(3, 84) = 0.83, p > 0.05$, $F_{语义透明度}(3, 84) = 0.59, p > 0.05$。

3.1.3　仪器与程序

实验仪器及数据收集方式同实验 1b，实验程序基本同实验 1b，启动项只包括义符启动。

3.1.4　结果与分析

反应时分析时剔除错误反应及反应时在 $M \pm 3$ *SD* 之外的数据。被试做词类判断的平均反应时和平均错误率见表 6。

表 5　实验 2a 材料

义符家族大小	义符熟悉性	汉字与义符的语法一致性	字频(百万分之一)	笔画数	语义透明度
大家族义符	4.96	G+	160.59	9.23	4.96
		G–	158.62	10.45	4.86
小家族义符	4.71	G+	98.01	10.45	5.00
		G–	128.48	10.55	4.79

表 6　被试做词类判断的平均错误率(%)和平均反应时(ms)

义符类型	G+汉字		G–汉字	
	平均错误率	平均反应时	平均错误率	平均反应时
大家族义符	9.53 (8.06)	733 (75)	17.05 (7.93)	751 (81)
小家族义符	12.85 (8.23)	735 (77)	14.07 (8.23)	745 (87)

反应时的方差分析表明，只有汉字类型的主效应被试分析显著，$F_1(1, 25) = 7.08$, $p = 0.01$, $\eta_p^2 = 0.22$；项目分析不显著，$F_2(1, 84) = 2.43$, $p > 0.05$。G+汉字的反应时(M = 734 ms)显著短于 G–汉字(M = 748 ms), $p = 0.01$, 95%CI = [3.17, 24.84]。其余的主效应和交互作用均不显著，$ps > 0.05$。

错误率的方差分析表明，义符家族大小的主效应不显著，$F_1(1, 25) = 0.05$, $p > 0.05$；$F_2(1, 84) = 0.01$, $p > 0.05$。汉字类型的主效应被试分析显著，$F_1(1, 25) = 17.38$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.41$，项目分析边缘显著，$F_2(1, 84) = 3.70$, $p = 0.06$, $\eta_p^2 = 0.04$。G+汉字的错误率(M = 11.19%)显著小于 G–汉字(M = 15.56%), $p < 0.001$, 95%CI = [2.21, 6.53]。义符家族大小和汉字类型的交互作用被试分析显著，$F_1(1, 25) = 7.85$, $p = 0.01$, $\eta_p^2 = 0.24$，项目分析不显著，$F_2(1, 84) = 1.92$, $p > 0.05$。简单效应分析表明，在大家族义符启动下，G+汉字的错误率显著小于 G–汉字，差值为 7.52%, $p < 0.001$, 95%CI = [4.34, 10.70]；在小家族义符启动下，两类汉字的错误率差异不显著，$p > 0.05$。

3.1.5　讨论

在反应时上，义符的家族效应不显著。在错误率上，义符家族大小和汉字类型的交互作用显著：仅在大家族义符启动下，G+汉字的错误率显著小于 G–汉字。结合反应时和错误率的结果，实验 2a 表明，大家族义符在语法信息激活上更稳定也更具有优势。

3.2　实验 2b: 义符的词类一致程度对义符语法信息激活的影响

3.2.1　被试

母语为汉语且汉语熟练的汉族本科生 30 名，

男生 10 名，女生 20 名，平均年龄为 18.6 岁，视力或矫正视力正常。

3.2.2 设计与材料

2(义符的词类一致性：高/低) × 2(汉字类型：G+/G–)两因素被试内设计。因变量为词类判断的反应时和错误率。

在对义符构成汉字词类赋值的基础上，王娟(2012)将义符的词类一致性分为高、中、低三个水平。词类一致性高是指义符在某一词类上的赋值明显高于在其他词类上赋值(n1 – n2 > 0.30)；词类一致性低是指义符在某一词类上的赋值与它在另一词类上的赋值相差不大(n1 – n2 < 0.10)；如果义符在某一词类上的赋值与在另一词类上的赋值间差异在 0.10 和 0.30 之间(0.10 < n1 − n2 < 0.30)，该义符的词类一致性属于中等水平。研究者选取了词类一致性高的义符 9 个，具有动词倾向的义符 5 个，具有名词倾向的义符 4 个；选取了词类一致性低的义符 8 个，具有动词倾向的义符 4 个，具有名词倾向的义符 4 个；平衡了两类义符的家族大小和熟悉性；为每一启动义符挑选了不等数量的目标汉字(G+/G−)。最终，词类一致性高的义符启动的 G+汉字和 G–汉字各有 26 个；词类一致性低的义符启动的G+汉字和G–汉字各有26个；在每类汉字中各包括 13 个动词和 13 个名词。未参与实验的 20 名大学生对义符熟悉性和汉字语义透明度进行 7 点评定。材料信息见表 7。方差分析表明，两类义符的熟悉性差异不显著，$F_{义符熟悉性}(1, 15) = 0.12$, $p > 0.05$；四类汉字的平均字频、平均笔画数和平均语义透明度差异均不显著，$F_{字频}(3, 100) = 0.80$, $F_{笔画数}(3, 100) = 1.07$, $F_{语义透明度}(3, 100) = 1.01$, $ps > 0.05$。

表 7 实验 2b 材料

义符词类一致程度	义符熟悉性	汉字与义符的语法一致性	字频(百万分之一)	笔画数	语义透明度
高	5.00	G+	244.15	8.42	5.41
		G–	325.70	9.85	5.11
低	4.84	G+	201.00	9.08	5.34
		G–	161.75	9.31	4.96

3.2.3 仪器与程序

同实验 2a。

3.2.4 结果与分析

反应时分析剔除错误反应以及反应时在 $M \pm 3\ SD$ 之外的数据。被试做词类判断的平均反应时和平均错误率见表 8。

表 8 被试做词类判断的平均错误率(%)和平均反应时(ms)

义符类型	G+汉字		G–汉字	
	平均错误率	平均反应时	平均错误率	平均反应时
高词类一致性义符	5.51 (4.45)	694 (82)	29.10 (11.65)	773 (89)
低词类一致性义符	13.85 (6.97)	730 (88)	17.88 (8.48)	745 (85)

反应时的方差分析表明，义符的词类一致性的主效应不显著，$F_1(1, 29) = 0.54$, $F_2(1, 100) = 0.03$, $ps > 0.05$。汉字类型的主效应显著，$F_1(1, 29) = 54.71$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.65$, $F_2(1, 100) = 39.54$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.28$。G+汉字的反应时($M = 712$ ms)显著短于 G–汉字($M = 759$ ms), $p < 0.001$, 95%CI = [34.11, 60.18]。义符的词类一致性和汉字类型的交互作用显著，$F_1(1, 29) = 22.27$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.43$; $F_2(1, 100) = 19.86$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.17$。简单效应分析表明，在高词类一致性义符启动下，G+汉字的反应时显著短于 G–汉字，二者差值为 78.50 ms, $p < 0.001$, 95%CI = [57.77, 99.23]；在低词类一致性义符启动下，两类汉字的反应时差异不显著，$p > 0.05$。

错误率的方差分析表明，义符的词类一致性的主效应不显著，$F_1(1, 29) = 1.72$, $F_2(1, 100) = 0.35$, $ps > 0.05$。汉字类型的主效应显著，$F_1(1, 29) = 156.53$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.84$, $F_2(1, 100) = 32.31$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.24$。G+汉字的错误率($M = 9.68\%$)显著小于 G–字($M = 23.49\%$), $p < 0.001$, 95%CI = [11.56, 16.07]。义符的词类一致性和汉字类型的交互作用显著，$F_1(1, 29) = 66.23$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.70$; $F_2(1, 100) = 16.18$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.14$。简单效应分析表明，在高词类一致性义符启动下，G+汉字的错误率显著小于 G–字，二者的差值为 23.59%, $p < 0.001$, 95%CI = [19.48, 27.70]；在低词类一致性义符启动下，G+汉字的错误率也显著小于 G–汉字，差值为 4.03%, $p = 0.01$, 95%CI = [1.71, 6.37]。在高词类一致性义符启动下 G+汉字与 G–汉字的错误率差异更大。

3.2.5 讨论

实验 2b 表明，不论是反应时，还是错误率，高词类一致性的义符都体现出了语法信息激活的优势。这说明，义符的词类一致性是影响义符语法信息激活的重要因素。由词类一致性高的义符构成的

汉字, 语法类别集中, 语法信息容易激活; 由词类一致性低的义符构成的汉字, 语法类别分散, 语法信息激活困难。

4　综合讨论

采用义符启动范式考察任务性质、义符的家族大小和词类一致性对义符语法信息激活的影响。实验 1 表明, 义符语法信息的激活具有任务特定性, 在有针对性的词类判断任务中, 义符的语法信息比较容易显现。这一发现为影响因素的考察明确了任务类型。实验 2 在实验 1 的基础上考察了义符的家族大小和词类一致性对义符语法信息激活的影响。结果发现, 家族大小和词类一致性是影响义符语法信息激活的重要变量, 表现为大家族义符和高词类一致性义符的在语法信息激活上具有促进效应。

4.1　关于任务性质对义符语法信息激活的影响

实验 1 考察在义符启动范式下任务性质对义符语法信息激活的影响, 发现在词汇判断任务中, 义符的语法信息未见有激活; 在词类判断任务中, 义符的语法信息获得了稳定的激活。这说明, 义符语法信息的激活确实具有任务特定性。

在已有研究中, 研究者大多采用针对词类的任务, 如词类判断任务和词类一致性判断任务(王娟, 2012; 张积家 等, 2006), 发现义符具有表征语法的功能。杜洪飞(2007)采用针对词类的图词干扰任务, 同样发现义符在汉字词语法信息的激活中具有重要作用, 该研究只选用了由义符“扌”和“木”构成的汉字, 这两个义符都属于词类一致性非常高的义符, 其结果难以推广到义符总体。张积家和章玉祉(2016)考察在义符启动范式下词汇判断任务中义符的语义和语法的激活进程, 发现对义符总体而言没有明显的语法信息激活。因此, 系统地考察义符语法信息激活的加工任务要求, 对于义符语法性质的研究具有重要意义。本研究统一采用了义符启动范式, 考察词汇判断和词类判断两类任务对义符语法信息激活的影响, 再次证实了在有针对性的词类判断任务中, 义符的语法信息比较容易激活, 说明义符的语法信息激活确实具有任务特定性。

章玉祉和张积家(2017)考察在义符启动范式下任务性质对义符语义信息激活的影响, 发现在词汇判断任务和语义判断任务中, 义符的语义信息都可以激活, 只是相关影响因素(家族大小和类别一致性)的作用有不同。义符的语义信息、语法信息的激活对任务加工深度的不同要求, 说明了义符的语义和语法的心理表征具有一定的差异。表义是义符的首要特征, 义符表义具有直接性。义符或者本身就是汉字, 如“木”; 或者是汉字的变形, 如“扌”; 其“形–义”联结十分稳定和外显。因此, 不论是词汇判断任务还是语义判断任务, 都能够有效地激活义符的语义特征。但是, 义符的语法特性却不同。首先, 汉字存在着大量的兼类词, 探讨语法特性具有很大的难度; 其次, 与重视形式、低语境的印欧语言不同, 汉语是高语境语言, 词汇的语法特性要根据语境来确定。例如, “死”作为名词是指丧失生命, 与“生”相对; 作为动词是指死亡过程(如“死得惨”); 作为形容词或副词是指不顾生命(如“死士”)、固执或坚持到底(如“死心踏地”)、无知觉(如“睡得很死”)、缺乏变化(如“认死理”、“死脑筋”)、不通达(如“死胡同”)、极(如“乐死人”)、不变化(如“说死”、“定死”)。汉字也不像拼音文字那样, 具有明显的表语法的词缀而且在使用中强调词汇的语法特征; 第三, 义符的语法特性的确定往往是基于统计结果, 是个体在日常汉字学习和使用中内隐地获得的知识, 属于启发式, 而不是明确的语法规定。鉴于以上特征, 义符的语法特征在具有针对性的词类加工任务中才能够得到明显的激活, 这符合认知经济的原则。同时, 从宏观的语言使用和交际的角度来看, 词汇语义的激活是首要前提, 而词汇的语法特性则是在语言使用中对词汇的聚合关系和组合关系认知之后才获得的。因此, 词类信息的激活便难于语义信息的激活。即便如此, 本研究仍然证实了义符的表语法功能, 说明义符的语法特征具有心理现实性。

4.2　关于词类加工任务中义符语法信息激活的影响因素

在实验 1 的基础上, 实验 2 继续考察了义符的家族大小和词类一致性对义符语法信息激活的影响, 发现大家族义符比小家族义符的语法信息更容易激活, 词类一致性高的义符比词类一致性低的义符的语法信息更容易激活。

4.2.1　关于家族大小对义符语法激活的影响

实验 2a 主要考察了在词类判断任务中义符的家族大小对义符语法信息激活的影响, 以启动义符之后的两类汉字(G+/G–)的反应差异作为义符语法激活的指标。结果发现, 在反应时上, 未发现大、小家族义符的语法信息激活有差异; 在错误率上, 发现了大家族义符的语法信息激活的优势: 大家族义符的语法信息获得了显著的激活, 小家族义符的语法信息则未见有激活。因此, 大家族义符在语法

信息激活上具有优势。

义符的家族大小表征一个义符构成汉字的多少。义符的语法倾向性表征义符家族字的典型词类，典型词类可以通过统计得到，由频次最高的词类来表征。从概念上看，义符的家族大小和典型词类之间没有直接的关联。义符的典型词类受义符家族字的词类一致性影响，词类一致性高，典型词类的代表性就强，激活就容易；词类一致性低，典型词类的代表性就弱，激活就困难。词类一致性通过义符家族字的聚类来体现。家族大小会影响被试对义符的熟悉性感知。义符家族大，由该义符组成的汉字的呈现率就高，被试对该义符的熟悉性自然就高。研究表明，在形声字认知中，义符的主观熟悉性是重要的影响变量，不仅影响高频形声字的认知，亦影响低频形声字的认知，高熟悉义符的词形启动比低熟悉义符早，语义启动亦早(陈新葵，张积家，2008, 2012)。相应地，义符的语法信息激活也应该早。因此，在控制了义符的词类一致性的前提下，被试对大家族义符的典型词类就更具有熟悉感，故而在义符的语法信息激活中就体现出家族性的作用，大家族义符比小家族义符更具有语法信息激活的优势。

4.2.2 关于义符的词类一致性对义符语法信息激活的影响

已有研究表明，义符的类别一致性是影响义符语义信息激活的重要因素(王娟，张积家，2016；章玉祉，张积家，2017)。受类别一致性概念的启发，本研究考察了义符的词类一致性对义符语法信息激活的影响，发现义符的词类一致性是影响义符语法信息激活的重要因素。

义符的类别一致性表征义符家族字的语义集中程度，义符的类别一致性 = 与义符语义一致的义符家族成员数/义符家族成员总数。其中，义符的语义和义符的家族成员数都可以明确地界定。与此不同，义符的词类一致性是一个更加复杂的概念。因为在汉语中，语法(词类)具有模糊性。在亚词汇层次上，如何有效地考察义符所携带的语法(词类)信息值得探讨。为了探索汉字亚词汇层次的语法特性，研究者(张积家 等, 2006; 王娟, 2012)对义符的词类一致性进行了合理建构。首先通过义符家族汉字的词类赋值确定频次最高的词类为义符的语法倾向(典型词类)，然后通过典型词类与其他词类赋值之间的差异比较，确定义符词类的一致程度(高、中、低)。因而，义符的词类一致性的概念虽然不如义符的类别一致性的概念客观、明确，但基本上表征了义符家族汉字词类的分布状况。

义符的词类一致性和义符的语法倾向具有直接的联系。根据操作定义，义符的词类一致性高，说明在义符家族中，属于典型词类的汉字显著多于属于其他词类的汉字，义符的语法倾向性就更加明显；义符的词类一致性低，说明在义符家族中，属于典型词类的汉字只是略多于属于其他词类的汉字，义符的语法倾向就不明显。所以，在平衡了义符的家族大小之后，在高词类一致性的义符启动下，就能够容易激活义符的语法信息(典型词类)，从而使符合预期的 G+汉字的反应时缩短，错误率降低；与预期相冲突的 G–汉字的反应时延长，错误率升高。而在低词类一致性的义符启动下，义符的语法信息(典型词类)激活不明显，从而使 G+汉字和 G–汉字的反应差异变小。

4.3 关于义符语法信息激活的作用机制

根据本研究及已有研究的结果，结合王娟和张积家(2016)提出的义符影响形声字语义加工的调节模型，笔者提出义符影响形声字语法加工的调节模型，见图 2。

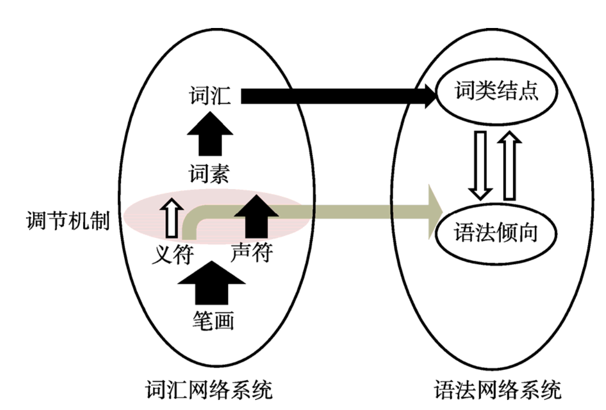


图 2 义符影响形声字语法加工的调节模型

该模型认为，在针对形声字语法特征的任务中(词类判断任务或词类一致性判断任务等)，形声字的词类信息被激活，激活的扩散涉及两个网络系统。在词汇网络中，包括笔画、部件(义符和声符)、词素和词汇四个层级；在语法网络中，包括词类结点和语法倾向结点。形声字的语法加工既可以通过词汇网络中的笔画、部件、词素到词汇的逐层上升激活，最终通达语法网络的词类结点，也可以在部件层直接通过义符通达语法网络的语法倾向结点，通过自上而下和自下而上的双路径对接，最终实现对形声字词类的判定。义符的家族大小、词类一致

性作为影响因素，调节着整词词类判断中整词路径和义符路径的作用：当义符家族大、词类一致性高时，义符路径容易通达，系统会将更多的资源运用于整词通达，而且在整词通达之前，语法网络中的词类结点已经被来自义符语法倾向结点的激活所激活，形声字的词类判定自然容易；当义符家族小、词类一致性低时，义符的语法倾向较难以激活，义符路径较难以起作用，形声字的词类判定就主要依靠整词路径，反应自然就困难些。总的来看，义符的家族大小和词类一致性共同作为汉字语法信息加工的重要调节因素在起作用，而二者均是汉语母语者在汉字使用中内隐地获得的关于汉字的重要知识。

因此，义符启动范式人为地将义符路径凸显、放大，以清晰地显示义符在形声字词类识别中的重要作用。在义符启动后，义符路径被迅速通达，从而激活了语法网络中的语法倾向特征。如果义符的家族大、词类一致性高，语法倾向特征的激活能量就非常大。当整词呈现以后，系统主要将资源供给整词路径，通过词汇网络的层层激活，最终对接了语法网络的词类结点。如果是 G+汉字，已经激活的语法倾向就可以显著地促进整词路径的词类激活，缩短形声字词类识别的时间；如果是 G–汉字，整字路径和义符路径形成了冲突，义符路径的能量又非常大，最终导致形声字词类识别的时间延长。当义符家族小、词类一致性低时，义符路径的激活能量小，对整字路径的影响就小。

总之，本研究不仅证实了义符语法倾向的心理现实性，还揭示了影响义符语法信息激活的调节因素，即任务性质、家族大小和词类一致性对义符语法信息激活的影响。研究结果丰富了汉字认知心理学的知识，对汉字学习与汉字教学亦具有重要的启发意义。

5　结论

(1)义符语法信息激活具有任务特定性，只有在直接针对形声字词类的任务中，义符的语法信息才能够获得显著的激活。因此，任务性质是影响义符语法激活的重要因素。

(2)义符的家族大小和词类一致性影响义符的语法信息激活，表现为义符家族大和词类一致性高的促进效应。

参　考　文　献

Bai, L. L., & Chen, B. G. (2011). AoA effects on processing grammatical category information of Chinese characters. *Journal of Psychological Science, 34*(2), 343–347.

[白利莉, 陈宝国. (2011). 汉字习得的年龄对词类信息加工的影响. *心理科学, 34*(2), 343–347.]

Bedny, M., & Caramazza, A. (2011). Perception, action, and word meanings in the human brain: the case from action verbs. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1224*(1), 81–95.

Carolina, Y., Alberto, D., & Fernando, C. (2016). The time-course of processing of grammatical class and semantic attributes of words: Dissociation by means of ERP. *Psicologica, 37,* 105–126.

Chen, M. J., & Weekes, B. (2004). Effects of semantic radicals on Chinese character categorization and character decision. *Chinese Journal of Psychology, 46,* 181–196.

Chen, X. K., & Zhang, J. J. (2008). Role of familiarity of semantic radicals in the recognition of highly familiar Chinese characters. *Acta Psychologica Sinica, 40*(2), 148–159.

[陈新葵, 张积家. (2008). 义符熟悉性对高频形声字词汇通达的影响. *心理学报, 40*(2), 148–159.]

Chen, X. K., & Zhang, J. J. (2012). Role of familiarity of semantic radicals in the recognition of lowly familiar Chinese characters. *Acta Psychologica Sinica, 44*(7), 882–895.

[陈新葵, 张积家. (2012). 义符熟悉性对低频形声字词汇通达的影响. *心理学报, 44*(7), 882–895.]

Crepaldi, D., Berlingeri, M., Cattinelli, I., Borghese, N. A., Luzzatti, C., & Paulesu, E. (2013). Clustering the lexicon in the brain: a meta-analysis of the neurofunctional evidence on noun and verb processing. *Frontiers in Human Neuroscience, 7,* 303.

Crepaldi, D., Berlingeri, M., Paulesu, E., & Luzzatti, C. (2011). A place for nouns and a place for verbs? A critical review of neurocognitive data on grammatical-class effects. *Brain and Language, 116*(1), 33–49.

Du, H. F. (2007). *The activation of grammatical information during the generation of Chinese words* (Master's dissertation). South China Normal University, Guangzhou.

[杜洪飞. (2007). *汉语单字产生过程中语法类别信息的激活* (硕士学位论文), 华南师范大学, 广州.]

Feldman, L. B., & Siok, W. W. T. (1997). The role of component function in visual recognition of Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 23*(3), 776–781.

Feldman, L. B., & Siok, W. W. T. (1999). Semantic radicals contribute to the visual identification of Chinese characters. *Journal of Memory and Language, 40*(4), 559–576.

Feng, H., & Feng, L. H. (2016). Task-based activation of word class information in Chinese speech production. *Chinese Teaching In The Word. 30*(3), 419–432.

[冯浩, 冯丽萍. (2016). 不同任务下汉语言语产出中词类信息的激活研究. *世界汉语教学, 30*(3), 419–432.]

Flavia, D. S., & Simona, C. (2016). The picture-word interference paradigm: Grammatical class effects in lexical production. *Journal of Psycholinguistic Research, 45*(5), 1003–1019.

Han, Y. C., & Mo, L. The resolution of Chinese verb/noun syntactic category ambiguity. *Journal of Psychological Science, 33*(6), 1338–1343.

[韩迎春, 莫雷. (2010). 汉语动/名词词类歧义消解初探. *心理科学, 33*(6), 1338–1343.]

Hong, D. M., & Zhong, Y. P. (2008). The time course of processing Chinese word-class information during speech production. *Journal of Psychological Science, 31*(4),

883–886.
[洪冬美, 钟毅平. (2008). 言语产生中汉语词类信息的加工进程. *心理科学, 31*(4), 883–886.]
Hsiao, J. H. W., Shillcock, R., & Lavidor, M. (2007). An examination of semantic radical combinability effects with lateralized cues in Chinese character recognition. *Perception & Psychophysics, 69*(3), 338–344.
Liu, T., Ma, P. J., Yu, L., Liu, J. F., & Y, Y. M. (2011). An event–related potential study of the noun–verb ambiguous effect in Chinese. *Journal of Psychological Science, 34*(3), 546–551.
[刘涛, 马鹏举, 于亮, 刘俊飞, 杨亦鸣. (2011). 汉语名–动兼类效应的神经机制研究. *心理科学, 34*(3), 546–551.]
Liu, Y. N., Shu, H., & Xuan, Y. (2002). Developmental research on sublexical processing in Chinese character recognition. *Chinese Journal of Applied Psychology, 8*(1), 3–7.
[刘燕妮, 舒华, 轩月. (2002). 汉字识别中形旁亚词汇加工的发展研究. *应用心理学, 8*(1), 3–7.]
Meng, X. Z., Shu, H., & Zhou, X. L. (2000). Children's Chinese character structure awareness in character output. *Journal of Psychological Science, 23*(3), 260–264.
[孟祥芝, 舒华, 周晓林. (2000). 汉字字形输出过程中儿童的汉字结构意识. *心理科学, 23*(3), 260–264.]
Pulvermüller, F., Mohr, B., & Schleichert, H. (1999).Semantic or lexico-syntactic factors: What determines word-class specific activity in the human brain? *Neuroscience Letters, 275*(2), 81–84.
Qian, Y., Zhang, Y. W., & Bi, H. Y. (2015). The effect of semantic- radical family in Chinese character recognition. *Chinese Journal of Ergonomics, 21*(3), 25–30.
[钱怡, 张逸玮, 毕鸿燕. (2015). 汉字识别中的形旁家族效应. *人类工效学, 21*(3), 25–30.]
Su, I. F., & Weekes, B. S. (2007). Effects of frequency and semantic radical combinability on reading in Chinese: An ERP study. *Brain and Language, 103*(1–2), 111–112.
Wang. J. (2012). *Influence of Orthographic Neighborhood size and consistency of semantic radicals on cognitive processing of Chinese phonograms characters* (Unpublished doctorial dissertation), South China Normal University, Guangzhou.
[王娟. (2012). *义符的家族大小和一致性对汉字形声字认知加工的影响*(博士学位论文), 华南师范大学, 广州.]
Wang, J., & Zhang, J. J. (2016). The effects of category consistency and neighborhood size of the semantic radical on the semantic processing of Chinese character. *Acta Psychologica Sinica, 48*(11), 1390–1400.
[王娟, 张积家. (2016).义符的类别一致性和家族大小影响形声字的语义加工. *心理学报, 48*(11), 1390–1400.]
Wang, J., Zhang, J. J., & Hu, H. Z. (2015). The developmental study of semantic radicals' consistency awareness of primary school children. *Journal of Psychological Science, 38*(5), 1136–1140.
[王娟, 张积家, 胡鸿志. (2015).小学生义符一致性意识的发展研究. *心理科学, 38*(5), 1136–1140.]
Williams, C. (2013). Emerging development of semantic and phonological routes to character decoding in Chinese as a foreign language learners. *Read Writing, 26*(2), 293–315.
Zhang, J. J., & Chen, X. K. (2005). The role of Chinese characters' Yifu in cognition of Chinese action verbs'meaning. *Acta Psychologica Sinica, 37*(4), 434–441.
[张积家, 陈新葵. (2005). 汉字义符在汉语动作动词意义认知中的作用. *心理学报, 37*(4), 434–441.]
Zhang, J. J., Fang, Y. H., & Chen, X. K. (2006). The role of semantic radicals of Chinese characters in grammatical categorization of Chinese visual words. *Acta Psychological Sinica, 38*(2), 159–169.
[张积家, 方燕红, 陈新葵. (2006). 义符在中文名词和动词分类中的作用. *心理学报, 38*(2), 159–169.]
Zhang, J. J., & Jiang, M. M. (2008). The effects of the radical family size and high frequency phonetic radical family member on phonogram recognition. *Acta Psychologica Sinica, 40*(9), 947–960.
[张积家, 姜敏敏. (2008). 形旁家族、声旁家族和高频同声旁字对形声字识别的影响. *心理学报, 40*(9), 947–960.]
Zhang, J. J., & Peng, D. L. (1993). Experimental study on the retrieval of feature meaning of Chinese words. *Acta Psychologica Sinica, 25*(2), 140–147.
[张积家, 彭聃龄. (1993). 汉字词特征语义提取的实验研究. *心理学报, 25*(2), 140–147.]
Zhang, J. J., Peng, D. L., & Zhang, H. C. (1991). The recovery of meaning of Chinese characters in the classifying process (Ⅱ). *Acta Psychologica Sinica, 23*(4), 29–34.
[张积家, 彭聃龄, 张厚粲. (1991). 分类过程中汉字的语义提取(Ⅱ). *心理学报, 23*(4), 29–34.]
Zhang, J. J., Shi, Y. C., & Duan, X. H. (2009).The activation of word class information in Chinese speech production. *Journal of Psychological Science, 32*(1), 118–121.
[张积家, 石艳彩, 段新焕. (2009). 汉语言语产生中词类信息的激活. *心理科学, 32*(1), 118–121.]
Zhang, J. J., Zhang, H. C., & Peng, D. L. (1990). The recovery of meaning of Chinese characters in the classifying process (Ⅰ). *Acta Psychologica Sinica, 22*(4), 63–71.
[张积家, 张厚粲, 彭聃龄. (1990). 分类过程中汉字的语义提取(Ⅰ). *心理学报, 22*(4), 63–71.]
Zhang, J. J., & Zhang, Y. Z. (2016). The time course of semantic radical's semantic and syntax activation under radical priming paradigm. *Acta Psychological Sinica, 48*(9), 1070–1081.
[张积家, 章玉祉. (2016). 义符启动范式下义符的语义和语法激活的时间进程. *心理学报, 48*(9), 1070–1081.]
Zhang, J. Q. (2011). The activation of semantics, word class and word formation in the recognition of two- Chinese-characters compound word. *Journal of Psychological Science, 34*(1), 63–66.
[张金桥. (2011). 汉语双字复合词识别中语义、词类和构词法信息的激活. *心理科学, 34*(1), 63–66.]
Zhang, J. Q. (2012). The priming effect of the grammatical structure in the production of Chinese idioms. *Journal of Psychological Science, 35*(4), 852–856.
[张金桥. (2012). 汉语成语产生中的语法结构启动效应. *心理科学, 35*(4), 852–856.]
Zhang, Y. Z., & Zhang, J. J. (2017). The effects of neighborhood size and category consistency of the semantic radical on semantic radical's semantic activation under radical priming paradigm. *Acta Psychologica Sinica, 49*(8), 1041–1052.
[章玉祉, 张积家. (2017). 义符启动范式下家族大小和类别一致性对义符语义激活的影响. *心理学报, 49*(8), 1041–1052.]

Effects of task type, family size, and grammatical consistency on the activation of grammatical information of semantic radicals

ZHANG Yuzhi[1]; ZHANG Jijia[2]

([1] *School of Science and Technology Education, Guangdong Polytechnic Normal University, Guangzhou* 510665, *China*)

([2] *Department of Psychology, Renmin University of China, Beijing* 100872, *China*)

Abstract

In the study of phonetic characters, whether the lexical grammatical information can be independently activated through speech comprehension or production has been a controversial topic. In recent years, increasing evidence has shown that grammar exists independently from semantics and phonetics.

Chinese characters are the only ideograms in the world. Chinese do not emphasize the grammatical categories of words, like phonetic characters, because Chinese words can represent a variety of word classes without changing the pronunciation and orthography. The complicated grammatical features of Chinese words make them difficult to be explored, but they still arouse researchers' interest. Researchers have examined the grammatical activation of Chinese from the perspectives of sentence context, idioms, phrases, and Chinese words. Previous studies have also examined the grammatical features of Chinese words at or beyond the level of words. Accordingly, the present research extended the previous studies through the sub-lexical pathway.

Semantic radicals are the ideographic components and concentrated embodiment of Chinese characters. Relevant statistics and studies have shown that semantic radicals also represent grammar. On the basis of these studies, the present work used the semantic radical priming paradigm to investigate the grammatical activation and related influencing factors of Chinese words from the sub-lexical processing level.

Experiment 1 includes two small experiments, which examined whether the activation of the semantic radical's grammatical information under the radical priming paradigm was specific to the task. Experiments 1a and 1b adopted a 2 (semantic radical priming/control priming) × 2 (G+ Chinese characters/G− Chinese characters) two-factor within-subject design. Experiment 1a used lexical decision as the reaction task, whereas Experiment 1b replaced it with grammatical classification. The comparison of results indicate that under the grammatical classification task, the grammatical information of semantic radicals was easier to activate. The discovery also set the foundation for the selection of the reaction tasks for Experiment 2.

Experiment 2 further investigated the influence of family size and grammatical consistency on the activation of the semantic radical's grammatical information. Experiment 2a adopted a 2 (large family size/small family size) × 2 (G+ Chinese characters/G− Chinese characters) two-factor within-subject design to examine the influence of family size on the syntax activation of semantic radicals. The results of this experiment discovered the advantages of a big family. Experiment 2b replaced the family size factor with grammatical consistency, and the results also revealed the advantages of high grammatical consistency.

The overall results show that grammatical information can be activated at the sub-lexical level of Chinese words and the semantic radical marks the grammatical information. However, the activation of the semantic radical's grammatical information is specific to the task. When the task is directly targeted to the grammar of the characters, the grammatical information can be easily activated. Family size and grammatical consistency are important factors that affect the activation of the semantic radical's grammatical information. The results further manifest the promotion effect of a large family size and high grammatical consistency.

Key words semantic radical priming; grammatical information activation; task nature; family size; grammatical consistency